

342,719 -

Rec'd PCT/PTO 20 JUL 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. August 2004 (05.08.2004)

PCT

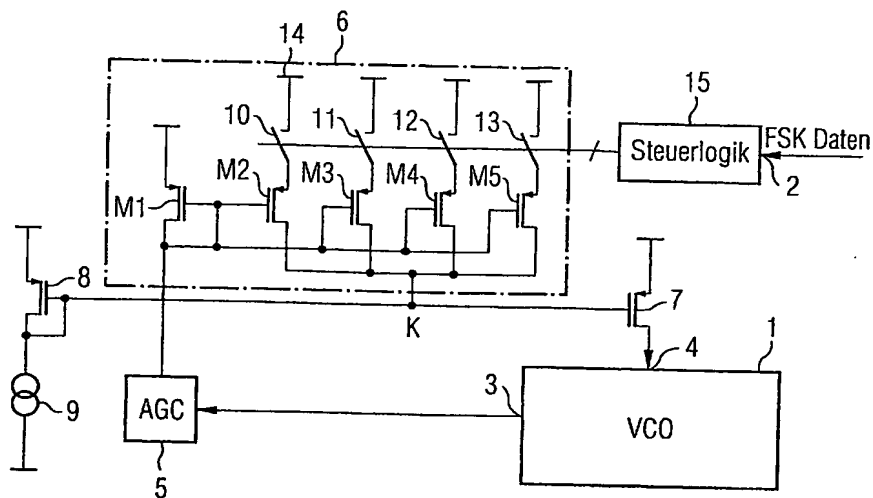
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/066578 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04L 27/12** (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFER, Günter**  
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/014461** [AT/AT]; St. Oswald 21A, A-8113 St. Oswald (AT).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Dezember 2003 (18.12.2003) (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
(30) Angaben zur Priorität: 103 02 391.7 22. Januar 2003 (22.01.2003) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUSTRIAMICROSYSTEMS AG** [AT/AT]; Schloss Premstätten, A-8141 Unterpremstätten (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **OSCILLATOR DEVICE FOR FREQUENCY MODULATION**

(54) Bezeichnung: **OSZILLATORANORDNUNG FÜR FREQUENZMODULATION**



15 CONTROL LOGIC  
FSK DATEN = FSK DATA

(57) Abstract: The invention relates to an oscillator device for frequency modulation in which an oscillator (1) is provided with automatic amplitude control (5, 6, 7). The frequency shift keying does not ensue via switchable capacitors in the oscillator (1) itself, which specify the oscillating frequency thereof, but rather by an appropriate influencing (6) of the supply current of the oscillator by means of the amplitude control (5, 6, 7) according to a modulation signal (FSK). By avoiding the use of switchable capacitors for creating the desired frequency shift, no unwanted charge injections occur with the inventive oscillator device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/066578 A1



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Oszillatoranordnung für eine Frequenzmodulation, bei der ein Oszillator (1) mit automatischer Amplitudenregelung (5, 6, 7) vorgesehen ist. Die Frequenzumtastung erfolgt dabei nicht durch umschaltbare Kapazitäten im Oszillator (1) selbst, die dessen Schwingfrequenz bestimmen, sondern vielmehr durch geeignete Beeinflussung (6) des Speisestroms des Oszillators mittels der Amplitudenregelung (5, 6, 7) in Abhängigkeit von einem Modulationssignal (FSK). Durch das Vermeiden umschaltbarer Kapazitäten zur Erzeugung des gewünschten Frequenzhubes treten bei der vorgeschlagenen Oszillatoranordnung keine unerwünschten Ladungsinjektionen auf.

## Beschreibung

## Oszillatoranordnung für Frequenzmodulation

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Oszillatoranordnung, die für eine Frequenzmodulation ausgelegt ist.

Unter den digitalen Modulationsverfahren ist die Frequenzum-  
tastung, englisch: frequency shift keying, FSK, neben der Am-  
plitudenumtastung und der Phasenumtastung sowie Kombinationen  
10 der genannten Verfahren, eine verbreitete Methode zur digita-  
len Modulation eines Trägersignals.

Eine Möglichkeit, ein Trägersignal mit einer Frequenzumta-  
stung zu beaufschlagen, besteht darin, das Trägersignal un-  
mittelbar bei seiner Erzeugung im Oszillator zu modulieren.  
15

Dabei wird die Frequenzumtastung des Oszillators üblicherwei-  
se dadurch erreicht, daß kleine, frequenzbestimmende Kapazi-  
täten zu einem im Oszillator gebildeten Schwingkreis hinzu-  
oder weggeschaltet werden. Hierdurch wird das digitale Modu-  
lationssignal mit dem gewünschten Frequenzhub auf den Träger  
aufmoduliert.  
20

Der Oszillator kann dabei beispielsweise als Quarzoszillator  
oder als LC-Oszillator ausgeführt sein. Während bei einem  
Quarzoszillator die Schwingfrequenz hauptsächlich durch die  
Schwingfrequenz des Quarzes bestimmt wird, beeinflussen beim  
LC-Oszillator zumindest eine Induktivität und zumindest eine  
Kapazität die Schwingfrequenz.  
25  
30

Um beispielsweise einen Frequenzhub von 60 KHz zu erzeugen,  
müssen jedoch verhältnismäßig große Kapazitäten in dem soge-  
nannten Oszillator-Tank zu- und weggeschaltet werden. Das  
Schalten von Kapazitäten jedoch bringt jedoch stets Probleme  
35 bezüglich Ladungsinjektionen mit sich. Es werden unerwünschte  
Interferenzen sowohl in die Stromversorgung des Oszillators,

als auch in den Substratanschluß eines integrierten Oszillators hineingetragen. Die Ladungen bewirken eine Störbeeinflussung des Oszillators, beispielsweise eines spannungsge-  
steuerten Oszillators, und beeinflussen auch dessen Ausgangs-  
5 spektrum in störender Weise. Außerdem ist ein verhältnismäßig großer Chipflächenbedarf zum Integrieren der zuschaltbaren Kapazitäten nötig.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Oszillatoranordnung anzugeben, die für eine Modulation gemäß einem Frequenzumtastungsverfahren geeignet ist und bei der durch Ladungsinjektion bedingte Probleme vermieden oder signifikant verringert sind.

- 15 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Oszillatoranordnung für Frequenzmodulation, aufweisend
- einen Steuereingang zum Zuführen eines Modulationssignals,
  - einen Oszillatorausgang zum Abgreifen eines frequenzmodulierten Signals,
  - 20 - einen Oszillator mit einem Eingang zur Zuführung eines Speisestroms und mit dem Oszillatorausgang,
  - einen Regelkreis zur Amplitudenregelung mit einem Eingang, der an den Oszillatorausgang angeschlossen ist und mit einem Ausgang, der mit dem Eingang zur Zuführung eines Speisestroms des Oszillators verbunden ist, und
  - 25 - ein Mittel zur Beeinflussung des Speisestroms in Abhängigkeit von dem Modulationssignal, das in dem Regelkreis angeordnet und mit dem Eingang des Oszillators zur Zuführung eines Speisestroms gekoppelt ist.

30

Gemäß dem vorgeschlagenen Prinzip wird die bei einem gesteuerten Oszillator mit Frequenzmodulation normalerweise ohnehin meist vorhandene, automatische Amplitudenregelung dazu mitbe-  
nutzt, um den Betriebsstrom des Oszillators zu steuern und  
35 damit auch die Oszillatorfrequenz in gewünschter Weise zu beeinflussen, das heißt zu modulieren. Der Oszillator wird demnach dadurch moduliert, daß die Schleifenverstärkung der Ver-

stärkungsregelungsschleife durch Beeinflussen des Speisestroms des Oszillators gesteuert wird.

5 Bevorzugt wird der Amplitudenregelkreis dazu mitbenutzt, den sogenannten Basisstrom des Oszillators mittels durch das Modulationssignal gesteuerte Stromabzugstechnik zu verändern und damit auch die Frequenz in kleinen Schritten zu verändern.

10 Das vorgeschlagene Prinzip ist unter anderem sowohl bei LC-Oszillatoren als auch bei Quarz-Oszillatoren mit Vorteil anwendbar.

15 Bei dem vorgeschlagenen Prinzip kann vollständig auf umschaltbare Kapazitäten zur Frequenzumtastung verzichtet werden. Dadurch ist das Problem der Ladungsinjektion vermieden, es treten keine unerwünschten Rückwirkungen auf die Stromversorgung auf und zusätzlich ist die Schaltung ist mit besonders geringem Chipflächenbedarf realisierbar. Außerdem kann  
20 die Ansteuerung des Mittels zur Beeinflussung des Speisestroms in Abhängigkeit von dem Modulationssignal mit einem einfach aufgebauten Steuerblock realisiert werden.

25 Das Mittel zur Beeinflussung des Speisestroms umfaßt bevorzugt mehrere, bezüglich ihrer geschalteten Strecken parallel geschaltete Stromschalter. Abhängig vom Modulationssignal werden die parallel geschalteten Stromschalter dabei bevorzugt so angesteuert, daß gerade der zur gewünschten Frequenzverstimmung nötige Strom abgezogen wird.

30 Die parallel geschalteten Stromschalter sind bevorzugt ausgangsseitig in einem Stromspiegel angeordnet. Dabei bilden bevorzugt je ein Transistor des Stromspiegels und ein diesem zugeordneter Schalter eine Serienschaltung. Die Serienschaltungen sind dabei zueinander parallelgeschaltet. Die Schalter  
35 können unabhängig voneinander zu- und abgeschaltet werden. Durch Steuern der Schleifenverstärkung der automatischen Re-

gelschleife mittels entsprechender Ansteuerung der Stromschalter kann mit Vorteil in einfacher Weise die Frequenz des Oszillators durch Stromsteuerung moduliert werden.

- 5 Der Stromspiegel mit den parallel geschalteten Stromschaltern wirkt bevorzugt auf einen weiteren Stromspiegel, der eine Speisestromquelle zum Speisen des Oszillators mit dem Oszillator koppelt. Der Schaltungsknoten, an dem der Stromspiegel mit den Stromschaltern in die Speisestromzuführung des Oszil-
- 10 lators eingreift, ist dabei bevorzugt an dem gemeinsamen Gate-Anschluß bzw. Basis-Anschluß der Stromspiegeltransistoren im weiteren Stromspiegel vorgesehen. Dadurch wird in Abhängigkeit von dem Modulationssignal ein Teil des von der Konstantstromquelle bereitgestellten Stroms mit den Stromschaltern
- 15 abgezogen und somit die Oszillatorfrequenz moduliert.

Zur Ansteuerung der Stromschalter ist bevorzugt ein Steuerblock vorgesehen mit einem Eingang, an dem das Modulationssignal zugeführt wird und mit einem oder mehreren Ausgängen,

20 die mit jeweiligen Steueranschlüssen der zugeordneten Stromschalter verbunden sind.

Das Modulationssignal ist bevorzugt ein digital codiertes Signal, welches gemäß einem Frequenzumtastungsverfahren, eng-

25 lisch: frequency shift keying, FSK, codiert ist.

Der Oszillator ist bevorzugt abstimmbar ausgeführt mit einem weiteren Steuereingang, an dem ein Abstimmsignal zuführbar ist und mit einer Schwingfrequenz-bestimmenden Kapazität, die

30 in Abhängigkeit von dem Abstimmsignal gesteuert wird. Derartige, abstimmbare Kapazitäten sind bevorzugt als Varaktordioden ausgeführt. Somit ist ein spannungsgesteuerter Oszillator, englisch: voltage controlled oscillator, VCO realisiert.

35

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen des vorgeschlagenen Prinzips sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert.

5 Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer beispielhaften Oszillatoranordnung für Frequenzmodulation gemäß dem vorgeschlagenen Prinzip,

10

Figur 2 eine Weiterbildung der Oszillatoranordnung von Figur 1, ausgelegt für einen Quarzoszillator,

15

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Oszillatoranordnung gemäß Figur 1 mit LC-Oszillator und

Figur 4 die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit der Schleifenverstärkung der Amplitudenregelung anhand eines S-Parameter-Diagramms bei einem Quarzoszillator gemäß Figur 2.

20

Figur 1 zeigt eine Oszillatoranordnung ausgelegt für Frequenzmodulation. Diese umfaßt einen Oszillator 1 sowie einen Steuereingang 2 zum Zuführen eines Modulationssignals. Der Oszillator 1 hat einen Ausgang 3, an dem ein frequenzmoduliertes Signal abgreifbar ist. Außerdem weist der Oszillator 1 einen Eingang 4 zum Zuführen eines Speisestroms auf. Der Speisestrom wird unter anderem zur Entdämpfung des Schwingkreises benutzt, der in dem Oszillator 1 gebildet ist. Der Speisestrom wird auch als Basisstrom oder tail current bezeichnet. Um die Stabilität des Oszillators zu gewährleisten, ist dieser in einem Amplitudenregelkreis angeordnet. Der Regelkreis zur Amplitudenregelung umfaßt einen AGC-Block 5, einen ersten Stromspiegel 6 und einen zweiten Stromspiegel 7, 8. Der Ausgang des ersten Stromspiegels 6 steuert einen Stromquellentransistor 7 an, der an seinem Stromquellenausgang mit dem Speisestromeingang 4 des Oszillators 1

verbunden ist. Eine Transistordiode 8 bildet mit dem Strom-  
quellentransistor 7 den zweiten Stromspiegel. Der gemeinsame  
Gate-Anschluß der Transistoren 7, 8, der mit dem Ausgang des  
ersten Stromspiegels 6 verbunden ist, ist als Schaltungskno-  
5 ten K bezeichnet. Der Eingang des zweiten Stromspiegels 7, 8  
ist an eine Stromquelle 9 angeschlossen, die einen Bezugs-  
strom für den Oszillator 1 bereitstellt. Der Stromspiegel 6  
umfaßt eine Transistordiode M1 sowie ausgangsseitig insgesamt  
vier parallel geschaltete Stromspiegeltransistoren M2, M3,  
10 M4, M5, welche unabhängig voneinander zu- und abschaltbar  
sind. Hierfür ist je ein Schalter 10, 11, 12, 13 vorgesehen,  
der jeweils einen Bezugspotentialanschluß 14 mit einem  
Lastanschluß der gesteuerten Strecken des zugeordneten Tran-  
sistors M2, M3, M4, M5 verbindet, vorliegend mit deren Sour-  
15 ce-Anschluß. Dabei sind die Gate-Anschlüsse der Feldeffekt-  
transistoren M1 bis M5 im Stromspiegel 6 unmittelbar mitein-  
ander verbunden. Damit der Transistor M1 als Diode arbeitet,  
ist dessen Gate-Anschluß mit seinem Drain-Anschluß unmittel-  
bar verbunden. Der Source-Anschluß des n-Kanal-  
20 Feldeffekttransistors M1 ist an Bezugspotentialanschluß 14  
angeschlossen. Die Drain-Anschlüsse der Transistoren M2 bis  
M5 sind unmittelbar miteinander verbunden in dem Schaltungs-  
knoten K und bilden den Ausgang des Stromspiegels 6. Der  
Schaltungsknoten K ist unmittelbar an die Gate-Anschlüsse der  
25 Stromspiegeltransistoren 7, 8 angeschlossen.

Die Schalter 10, 11, 12, 13, die als Stromschalter ausgelegt  
sind, werden gesteuert durch eine Steuerlogik, die in einem  
entsprechenden Steuerblock 15 vorgesehen ist, dessen Eingang  
30 den Steuereingang 2 zum Zuführen eines Modulationssignals der  
Oszillatoranordnung bildet und dessen Ausgang mit den Steuer-  
anschlüssen der Schalter 10, 11, 12, 13 verbunden ist.

Ein eventuell vorhandener Abstimmeingang des spannungsgesteu-  
35 erten Oszillators 1 ist in Figur 1 nicht dargestellt.



Die Besonderheit der Schaltung gemäß Figur 1 ist es, daß die Modulationsdaten nicht unmittelbar im Oszillatorkern vorgesehene schaltbare Kapazitäten steuern, welche somit die Schwingfrequenz des Oszillators beeinflussen, sondern daß die Modulationsdaten in die Amplitudenregelung des Oszillators 1 eingreifen. Die Oszillatorfrequenz wird dabei indirekt über die Steuerung des Speisestroms des Oszillators, englisch tail current, umgetastet. Der Amplitudenregelkreis 5, 6, 7 umfaßt schaltbare Stromspiegel, mit denen die Frequenz des Oszillators verstellt werden kann. Das Modulationssignal steuert demnach die Schleifenverstärkung des Amplitudenregelkreises 5, 6, 7. Mit den Stromschaltern wird die Frequenzumsteuerung des Oszillators 1 dabei in einer Stromabzugstechnik realisiert. Somit kann mit Vorteil auf umschaltbare Kapazitäten zur Frequenzumtastung im Oszillator verzichtet werden. Damit sind Vorteile erzielt bezüglich Ladungsinjektion, Rückwirkungen auf die Leistungsversorgung, einfacher Ansteuerung und Chipfläche.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Oszillatoranordnung, welche einen als Quarzoszillator 1' realisierten Oszillator aufweist. Die Amplitudenregelung einschließlich der schaltbaren Stromquellen im Amplitudenregelkreis und deren Ansteuerung mit dem Modulationssignal entsprechen denjenigen von Figur 1. Insoweit wird deren Beschreibung nicht wiederholt. Der Oszillator 1' bei Figur 2 ist als Quarzoszillator ausgeführt und umfaßt einen Schwingquarz 16. Beide Anschlüsse des Schwingquarzes 16 sind über je einen Kondensator 17, 18 mit Bezugspotential verbunden. Zur Entdämpfung des schwingfähigen Systems ist ein Verstärker vorgesehen, der einen p-Kanal-Feldeffekttransistor 19 umfaßt. Der Gate-Anschluß des Transistors 19, an dem zugleich der Ausgang 3 des Oszillators gebildet ist, ist mit einem der beiden Anschlüsse des Quarzes 16 verbunden. Der Source-Anschluß des Transistors 19 ist auf Bezugspotential gelegt. Der Drain-Anschluß des Transistors 19, der den Eingang zur Zuführung eines Speisestroms 4 des Oszillators 1' bildet, ist

zum einen über einen Widerstand 20 mit dem Gate-Anschluß des Transistors 19 verbunden und zum anderen mit dem weiteren Anschluß des Quarzes 16 verbunden. Bei der Schaltung von Figur 2 ist ein Frequenzhub möglich von 10 KHz bis 100 KHz durch entsprechendes Schalten der Stromschalter 10, 11, 12, 13 in Abhängigkeit vom Modulationssignal. Die Datenrate kann zwischen 0 und 20 kBit/sec betragen. Um eine Selbstmischung zu vermeiden, sollte die Zeitkonstante der Amplitudenregelung des Amplitudenregelkreises 5, 6, 7 deutlich kleiner eingestellt werden als die Zeitkonstante des Oszillators. Bei dem vorliegenden Quarzoszillator wird die Frequenz über den Strom und in weiterer Folge über die sich einstellende Amplitude verändert. Durch Verwendung einer Amplitudenregelung kann mittels digital gesteuerter Stromabzugstechnik der Oszillator-Basisstrom und damit auch die Frequenz verändert werden. Bei Frequenzhuben von bis zu plus minus 100 KHz treten lediglich geringe Ladungsverschiebungen auf. Mit anwendungsabhängiger Gewichtung der Transistoren M1 bis M5 kann praktisch jeder beliebige, gewünschte Frequenzhub innerhalb der beschriebenen Grenzen eingestellt werden.

Gemäß dem vorgeschlagenen Prinzip tritt keine Ladungsinjektion auf, unerwünschte Rückwirkungen von Störsignalen auf die Stromversorgung werden vermieden, die Schaltungen sind auf verhältnismäßig geringer Chipfläche integrierbar und die Ansteuerung der Stromschalter kann mit einer besonders einfach aufgebauten Steuerlogik 15 realisiert werden.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des vorgeschlagenen Prinzips angewendet auf einen LC-Oszillator 1''. Abgesehen von der Ausführungsform des Oszillators 1'' entspricht der Aufbau der Oszillatoranordnung von Figur 3 in den verwendeten Bauteilen, deren Verschaltung miteinander und der vorteilhaften Funktionsweise weitestgehend derjenigen von Figur 1 und wird an dieser Stelle soweit nicht noch einmal wiederholt. Der Oszillator 1'' ist als abstimmbarer LC-Schwingkreis ausgeführt. Als solcher umfaßt er zwei Festwert-Induktivitäten

21, 22, zwei abstimmbare Kapazitäten 23, 24 und einen Entdämpfungsverstärker 25, welcher zwei kreuzgekoppelte p-Kanal-Transistoren 26, 27 umfaßt. Die Induktivitäten 21, 22 verbinden den Speisestromeingang 4 des Oszillators 1'' mit dem Ausgangsklemmenpaar 3, 3' des Oszillators 1''. Der Abstimmeingang 28 des Oszillators, an dem ein Tuningsignal zuführbar ist, ist über je einen Varaktor 23, 24 an die Ausgangsklemmen 3, 3' gelegt. Die Source-Anschlüsse der Transistoren 26, 27 sind gegen Masse geschaltet. Je ein Gate-Anschluß der Transistoren 26, 27 ist mit je einem Drain-Anschluß des jeweils anderen Transistors unter Bildung einer Kreuzkopplung verbunden. Die beiden Drain-Anschlüsse des Entdämpfungsverstärkers 25 bilden die Ausgänge 3, 3' des LC-Oszillators. Der Entdämpfungsverstärker 25 liefert einen negativen Widerstand oder eine negative Impedanz.

Um eine Selbstmischung zu vermeiden, ist die Zeitkonstante der Amplitudenregelung 5, 6, 7 sehr viel schneller auszulegen als die Zeitkonstante des Oszillators. Der mit der vorgeschlagenen Schaltung erzielbare Frequenzhub reicht von 10 KHz bis zu einigen Megahertz. Die mögliche Datenrate reicht bis zu einigen Mbit pro Sekunde.

Die Vorteile der Schaltung von Figur 2, nämlich Vermeidung unerwünschter Ladungsinjektion, Vermeidung unerwünschter Interferenzen auf die Stromversorgung der Schaltung, Implementierbarkeit auf geringer Chipfläche und einfach aufgebaute Steuerlogik 15 bleiben auch bei der Schaltung von Figur 3 erhalten.

Figur 4 zeigt anhand eines Schaubildes die Resonanzfrequenz des Quarzoszillators von Figur 2 abhängig von der Verstärkung der Amplitudenregelschleife. Das Schaubild ist dabei in einer S-Parameter-Darstellung angegeben. Dabei ist als Schar-Parameter die Schleifenverstärkung vorgesehen. Man erkennt, daß durch Variieren der Verstärkung des Amplitudenregelkreises ein Bereich von ungefähr 1800 Hertz abgedeckt werden

kann. Das Schaubild belegt demnach die Funktionsfähigkeit des vorgeschlagenen Prinzips, nämlich die Durchführung einer Frequenzumtastung durch schaltbare Amplitudenregelung eines Oszillators.

5

Bei Einbettung des beschriebenen, abstimmbaren Oszillators in einer Phasenregelschleife (PLL) ist bevorzugt die Zeitkonstante des Reglers so ausgelegt, daß dieser nicht auf kurzfristige Frequenzänderungen, die durch die Frequenzmodulation  
10 bedingt sind, reagiert.

## Patentansprüche

1. Oszillatoranordnung für Frequenzmodulation, aufweisend
  - einen Steuereingang (2) zum Zuführen eines Modulations-  
5 signals (FSK),
  - einen Oszillatorausgang (3) zum Abgreifen eines frequenzmo-  
dulierten Signals,
  - einen Oszillator (1) mit einem Eingang (4) zur Zuführung  
eines Speisestroms und mit dem Oszillatorausgang (3),
  - 10 - einen Regelkreis zur Amplitudenregelung (5, 6, 7) mit einem  
Eingang, der an den Oszillatorausgang (3) angeschlossen ist  
und mit einem Ausgang, der mit dem Eingang (4) zur Zufüh-  
rung eines Speisestroms des Oszillators (1) verbunden ist,  
und
  - 15 - ein Mittel zur Beeinflussung des Speisestroms (6) in Abhän-  
gigkeit von dem Modulationssignal (FSK), das in dem Regel-  
kreis (5, 6, 7) angeordnet und mit dem Eingang (4) des Os-  
zillators zur Zuführung eines Speisestroms gekoppelt ist.
- 20 2. Oszillatoranordnung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
das Mittel zur Beeinflussung des Speisestroms (6) mehrere,  
parallelgeschaltete Stromschalter (10, 11, 12, 13) umfaßt.
- 25 3. Oszillatoranordnung nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die parallelgeschalteten Stromschalter (10, 11, 12, 13) aus-  
gangsseitig in Strompfaden je eines Stromspiegels (M1, M2,  
M3, M4, M5) angeordnet sind.
- 30 4. Oszillatoranordnung nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
die Stromspiegel (M1, M2, M3, M4, M5) den Ausgang eines mit  
dem Oszillatorausgang (3) verbundenen Verstärkungsregelungs-  
35 blocks (5) verbinden mit einem Schaltungsknoten (K) in einem  
weiteren Stromspiegel (7, 8), welcher ausgelegt ist zur Zu-  
führung des Speisestroms für den Oszillator (1).

5. Oszillatoranordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Steuerblock (15) vorgesehen ist, mit einem Eingang, der  
den Steuereingang (2) der Oszillatoranordnung zum Zuführen  
eines Modulationssignals (FSK) bildet und mit Ausgängen, die  
mit Steuereingängen der Stromschalter (10, 11, 12, 13) ver-  
bunden sind, ausgelegt zur Ansteuerung der Stromschalter (10,  
11, 12, 13) in Abhängigkeit von dem Modulationssignal (FSK).

10

6. Oszillatoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Modulationssignal (FSK) ein gemäß einem Frequenzumta-  
stungsverfahren digital codiertes Signal ist.

15

7. Oszillatoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Oszillator (1) als abstimmbarer Oszillator ausgeführt ist  
umfassend zumindest eine in Abhängigkeit von einer Abstimm-  
spannung ( $V_{\text{tune}}$ ) einstellbare, schwingfrequenzbestimmende  
Kapazität (23).

20

8. Oszillatoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Oszillator (1) ein LC-Oszillator ist umfassend wenigstens  
eine schwingfrequenzbestimmende Kapazität (23) und wenigstens  
eine schwingkreisfrequenzbestimmende Induktivität (21).

25

9. Oszillatoranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Oszillator (1) ein Quarzoszillator ist mit einem  
schwingfrequenzbestimmenden Schwingquarz (16).

30

1/2

FIG 1

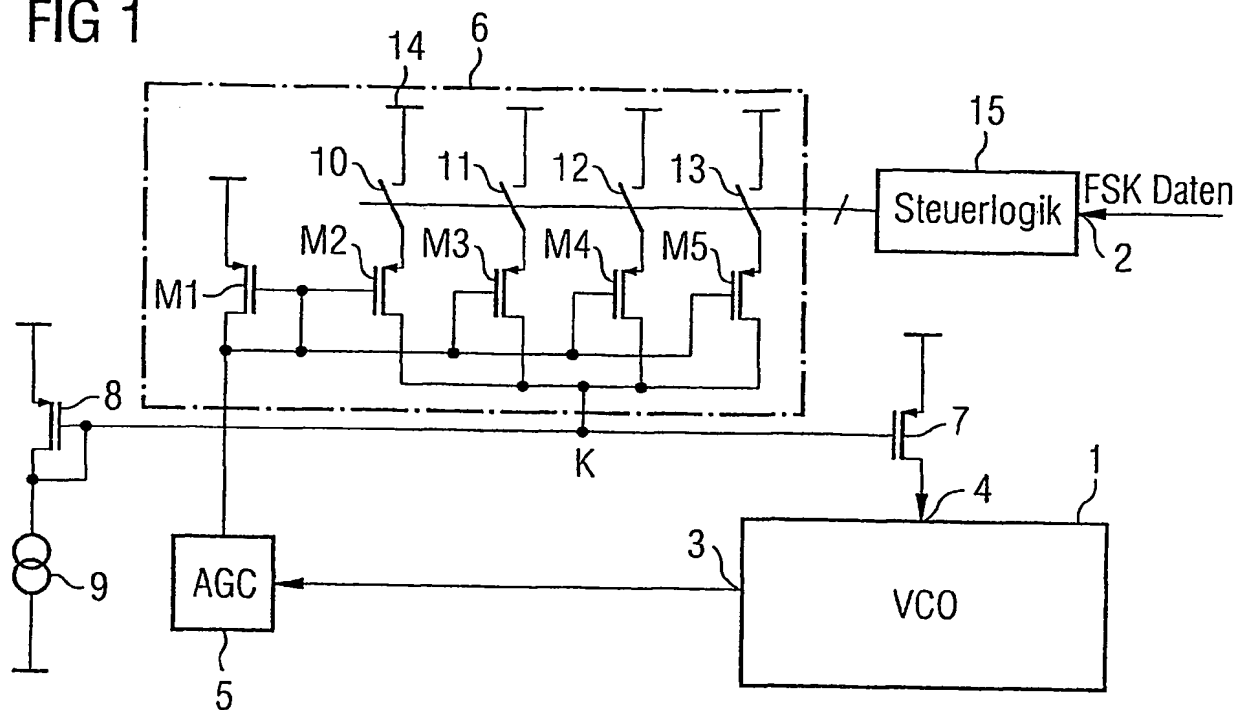
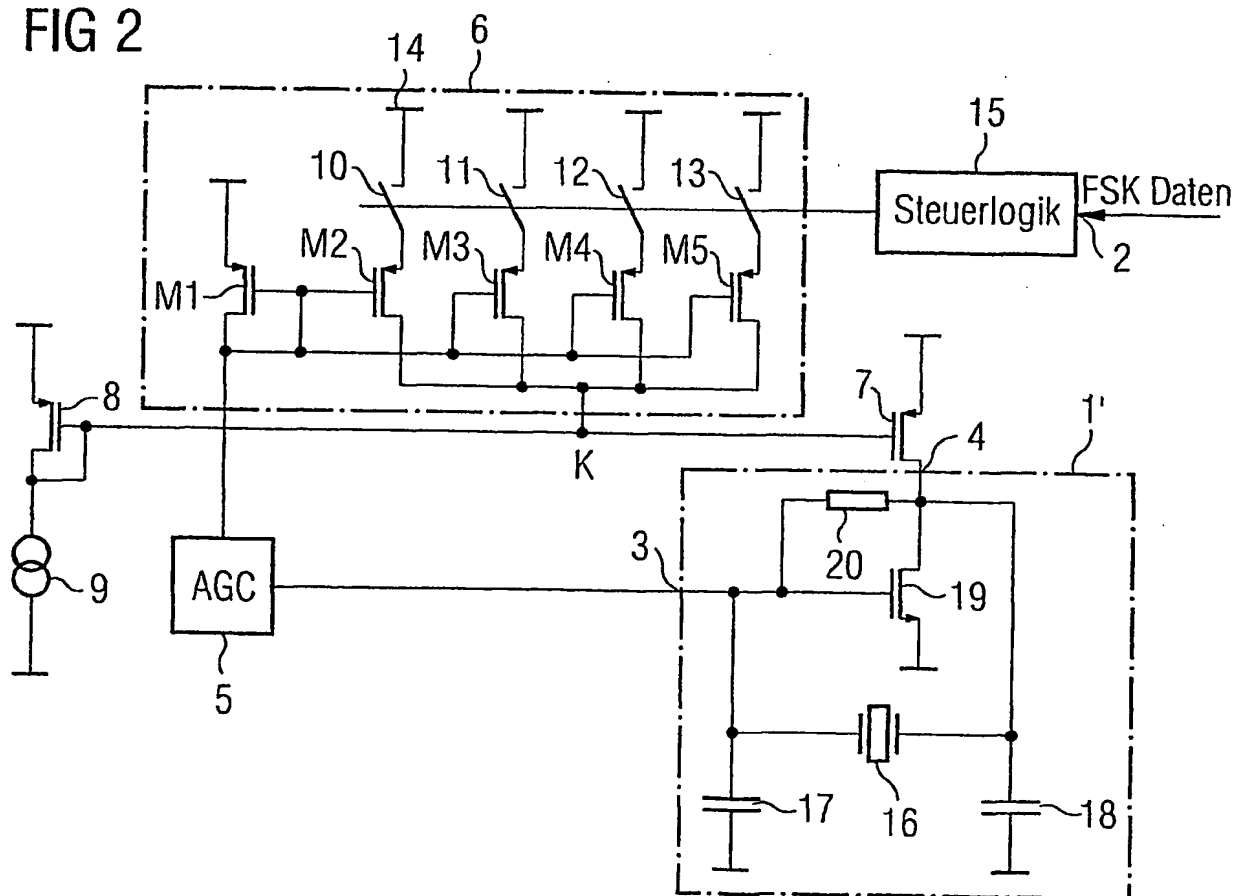


FIG 2



2/2

FIG 3

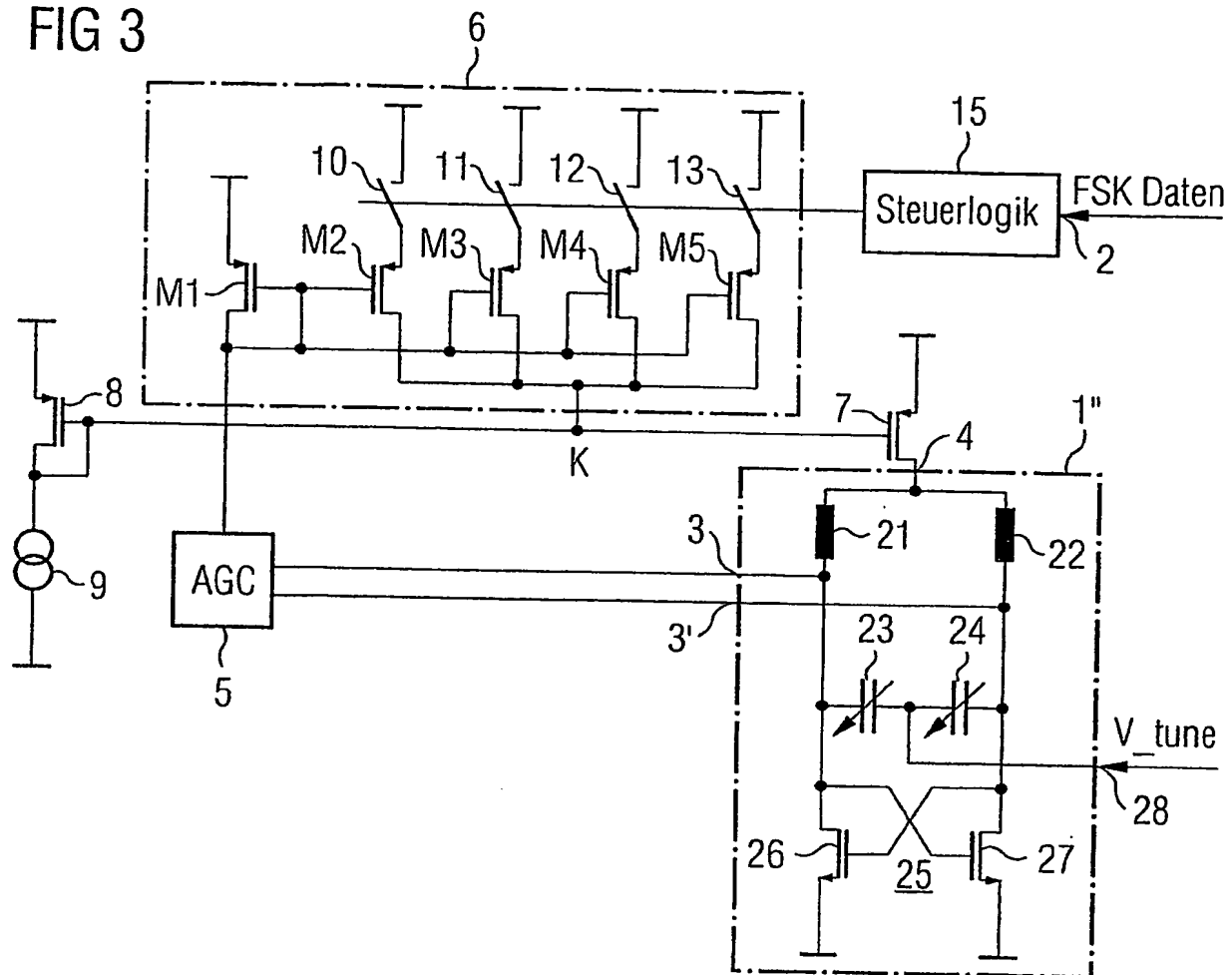
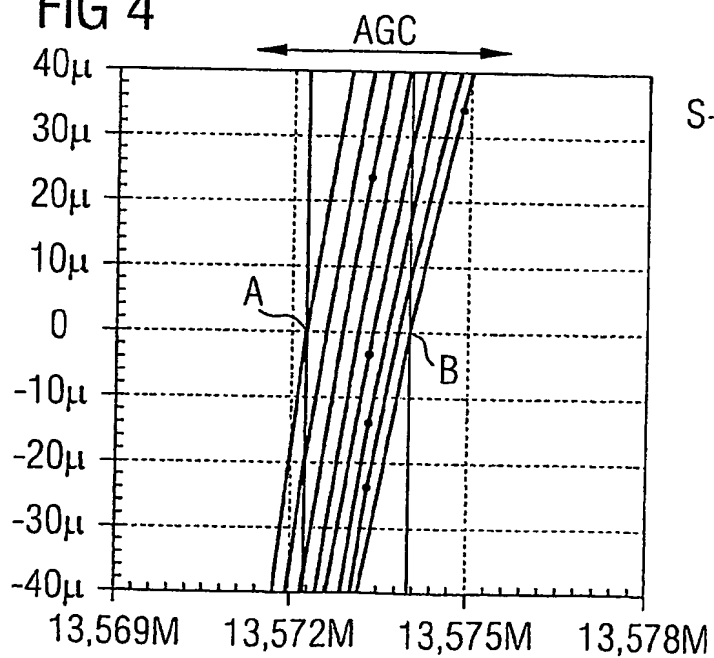


FIG 4



S-PARAMETER



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 03/14461

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L27/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 641 460 A (HOLSINGER JERRY L) 8 February 1972 (1972-02-08) column 2, line 46 -column 3, line 65	1-9
A	US 2 874 216 A (SCUITTO THOMAS J) 17 February 1959 (1959-02-17) column 2, line 48 -column 3, line 70	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2004

Date of mailing of the international search report

21/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Orozco Roura, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/14461

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3641460	A	08-02-1972	NONE	
US 2874216	A	17-02-1959	NONE	

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Im Aktenzeichen

PCT/EP 03/14461

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H04L27/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 641 460 A (HOLSINGER JERRY L) 8. Februar 1972 (1972-02-08) Spalte 2, Zeile 46 -Spalte 3, Zeile 65 ---	1-9
A	US 2 874 216 A (SCUITTO THOMAS J) 17. Februar 1959 (1959-02-17) Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 3, Zeile 70 -----	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Orozco Roura, C

**INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Patentzeichen

PCT/EPO03/14461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3641460	A	08-02-1972	KEINE	
US 2874216	A	17-02-1959	KEINE	